



ESPAÑA

456626

(19) ES	(11) NUMERO 456.626	(10) A3
	(21) FECHA DE PRESENTACION 8-3-77	

P.- 65.293

PATENTE DE INTRODUCCION

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F04C
(54) TITULO DE LA INVENCIÓN "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA BOMBA DE TORNILLO SIN PIN EXCENTRICO"	
(56) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION República Federal Alemana, 9-7-75 Nº 25 30 552	
(71) SOLICITANTE (ES) FORDERTECHNIK STREICHER GMBH y MAX STREICHER	
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Schlosshof, D-7953 Bad Schussenried y Oderstrasse 28, D-7988 Wangen/Allgäu, ambas en República Federal Alemana.	
(72) INVENTOR (ES)	
(73) TITULAR (ES)	
(74) REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	

LIFG

1 El invento se refiere a una bomba de tornillo sin
fin excéntrico con un rotor de tornillo sin fin arrollado
en forma helicoidal, que rueda a manera de planeta en una
hélice hueca de varios pasos de un casquillo de estator adap
5 tada a la sección transversal y al paso del rotor, formán-
dose entre el rotor y la parte opuesta de la hélice hueca
unas cavidades helicoidales cerradas y efectuándose el trans
porte axialmente desde un extremo de entrada hasta un extre
mo de salida del casquillo de estator.

10 Las bombas de tornillo sin fin excéntrico se uti-
lizan para fines muy diferentes, en particular para el trans
porte de material pastoso, viscoso y que contiene particu-
las sólidas. Son autoaspirantes y pueden generar presiones
relativamente grandes que dependen de la relación entre la
15 longitud del estator y el paso. El material a transportar se
aplasta u homogeneiza parcialmente, y las partículas sólidas
se trituran o, cuando el estator está hecho de material ca-
paz de ceder, tal como caucho, se transportan también par-
cialmente sin sufrir modificación. Debido al proceso de ro
20 dadura entre el rotor y el estator se obtienen solicitacio
nes locales de presión y de rozamiento relativamente gran-
des que conducen con frecuencia a un desgaste muy rápido en
el contorno interior de la hélice del estator. Por consi-
guiente, al ajustar radialmente el casquillo del estator el
25 desgaste es también tan grande que el casquillo del estator
ha de cambiarse ya al cabo de un tiempo bastante corto.
Los costes de servicio de las bombas resultan relativamente
grandes a causa de tales procesos de reparación.

30 El invento tiene el cometido de reducir el desgaa
te en bombas de tornillo sin fin excéntrico y reducir sus

1 costes de servicio.

Para resolver este problema, en la pista de rodadura entre el rotor y el estator se disponen según el invento uno tras otro en escalonamiento axial una pluralidad
5 de elementos de desgaste anulares recambiables. Mientras que hasta ahora se ha partido únicamente de que las superficies de tornillo sin fin que discurren en forma continua se mueven una contra otra, la superficie continua está subdividida aquí, en al menos una de estas dos partes, en pla
10 nos de disco individuales que discurren radialmente, y en la superficie de contacto se prevén en elementos de disco unos elementos de desgaste individuales recambiables. Preg
cindiendo de casos especiales, se tiene bastante en este caso con elementos de desgaste totalmente idénticos que se
15 pueden fabricar en gran número de unidades y, por tanto, resultan baratos y que se pueden recambiar sin gran gasto.

El recambio es particularmente sencillo sobre to
do cuando los elementos de desgaste están fijados axialmen
te al rotor como anillos de rodadura de manera ajustable
20 en su giro uno con respecto a otro y con relación al rotor. Se pueden recambiar entonces sin conocimientos técnicos es
peciales. Dado que los anillos de rodadura pueden girar con respecto al rotor, los diferentes procesos de rodadura que
resultan por desplazamientos radiales en diversos puntos
25 del rotor, por partículas sólidas transportadas conjuntamente y similares, se descomponen en diversos procesos de rodadura en debida forma, rebajándose sustancialmente el rozamiento con respecto al casquillo de estator y, por tan
to, su desgaste.

30 Los anillos de rodadura pueden estar mantenidos

1 uno con respecto a otro, particularmente con posibilidad
de sujeción, por medio de un dispositivo de reajuste dis-
puesto en el extremo libre del rotor entre unos resaltos
anulares. Se puede compensar entonces también por reajuste
5 el desgaste de los anillos de rodadura, sobre todo cuando
presentan material capaz de ceder, y calar de vez en cuan-
do uno o varios anillos de desgaste adicionales.

Según la finalidad de utilización, puede ser ven-
tajoso que los anillos de rodadura presenten al menos en
10 su superficie exterior susceptible de rodar en la hélice
una capa de material de desgaste particularmente capaz de
ceder en forma elástica. De esta manera, se puede trasla-
dar en ciertas circunstancias a los anillos de rodadura la
plena capacidad para ceder, que es necesaria para el paso
15 de partículas sólidas, es decir, el estator puede estar he-
cho fundamentalmente de material duro resistente al desgas-
te. Se prefiere actualmente como material de desgaste un
material sintético resistente al desgaste y apto para des-
lizar, particularmente politetrafluoretileno (PTFE).

20 Según otra propuesta, se aplica una capa preferi-
blemente coherente de material de desgaste sobre las su-
perficie interior y exterior en al menos una superficie
lateral de los anillos de rodadura. Esto es de particular
importancia cuando se utilizan materiales de desgaste ap-
tos para deslizar, ya que entonces se facilitan los proce-
25 sos de deslizamiento de estos anillos uno con respecto a
otro, con respecto al rotor y con respecto al estator.

En una ejecución muy sencilla, los anillos de ro-
dadura consisten por completo en tal material de desgaste.
30 Pueden estar abombados transversalmente por dentro y por

1 fuera para adaptarse a las superficies de abombamiento del
estator y del rotor, para lo cual resultan adecuados, por
ejemplo, anillos tóricos con sección transversal circular.
Siempre que los anillos de rodadura sean de material fácil
5 mente deformable o de un material que deslice mejor con
respecto al metal, se pueden adosar también alternando axial
mente con anillos intermedios metálicos.

Según otra forma de ejecución, están previstos
anillos de rodadura constituidos por al menos dos elementos
10 anulares mantenidos uno junto a otro, de los cuales al me-
nos uno es de metal y otro es de material de desgaste en al
menos una superficie límite. Por ejemplo, un anillo de nú-
cleo metálico puede estar envuelto por material de desgase-
te en todos los lados.

15 Se prefiere ahora un anillo de núcleo con sección
transversal rectangular que esté rodeado con un casquillo
anular de sección transversal en forma de tonel. Los anillos
de núcleo se pueden producir entonces por corte y separa-
ción desde un tubo cilíndrico, y en el centro del anillo re-
20 sulta por dentro y por fuera un almohadillado relativamente
grosso de material de desgaste, mientras que las superfi-
cies frontales se mantienen planas y, por tanto, dan como
resultado a consecuencia de una aplicación de gran superfi-
cie un ajuste relativo y una obturación mejorados.

25 La fabricación de la envoltura se puede simplifi-
car cuando un anillo de envoltura de material de desgaste
presenta una abertura anular lateral limitada por labios de
retención para la inserción ulterior del anillo de núcleo,
sobresaliendo preferiblemente una superficie lateral del
30 anillo de núcleo hasta al menos el interior de la superficie

1 lateral exterior del anillo de rodadura, es decir, deslizando allí uno contra otro material de desgaste y metal.

El anillo de núcleo puede tener, por ejemplo, sección transversal en forma de T, estando abrazados los extremos de las alas por los labios de retención y sobresaliendo el extremo del puente hasta el interior de la superficie lateral correspondiente del anillo de rodadura. El anillo de núcleo y el anillo de envoltura puede tener también sección transversal en forma de tonel, estando desplazado lateralmente el anillo de núcleo respecto al anillo de envoltura. La fuerza de retención axial está entonces disminuida en una dirección, de modo que aquí entra en consideración una unión ulterior por vulcanización, pegadura o similar.

15 Según un perfeccionamiento, un anillo de rodadura presenta al menos dos elementos de anillo coaxiales dispuestos uno dentro de otro y giratorios uno con respecto a otro. En este caso, el ajuste de giro se lleva al interior del anillo de rodadura, es decir, el elemento de anillo interior puede estar asentado fijamente sobre el rotor.

20 Así, se puede disponer un anillo de núcleo entre dos anillos de envoltura que lo abracen en forma de U por fuera o por dentro. El anillo de núcleo es ajustable para giro con respecto a por lo menos uno de estos anillos de envoltura, puede estar unido entonces eventualmente de modo fijo con el otro y está cerrado completamente hacia afuera.

25 Asimismo, un anillo de rodadura puede presentar dos anillos de soporte metálicos alineados uno con respecto a otro a través de superficies de guía, los cuales se

1 apoyan directamente uno contra otro por un lado, eventual-
mente a través de un resalto anular. En este cojinete de
deslizamiento puramente metálico un anillo puede estar he-
cho entonces de acero y el otro puede ser de un material
5 de cojinete adecuado.

El rozamiento de deslizamiento se puede susti-
tuir también ahora durante el proceso de rodadura por un
rozamiento de rodadura cuando el anillo de rodadura presen-
ta una disposición de rodamientos con cuerpos rodantes dis-
10 tribuidos por su periferia, tales como bolas, rodillos o
barrilotes. Esto es relativamente sencillo cuando un cuer-
po de rodadura está configurado en forma de jaula de mate-
rial de desgaste para los cuerpos rodantes. En el anillo de
rodadura se han de prever entonces solo escotaduras adecua-
15 das para los cuerpos rodantes que ruedan directamente en el
rotor y en el estator. Las pérdidas por rozamiento se reba-
jan sustancialmente de esta manera. En este caso, una jaula
metálica puede estar empotrada también en el material de
desgaste del anillo de rodadura.

20 Según otra forma de ejecución, están previstos
rodamientos completos con anillos interior y exterior me-
tálicos obturados lateralmente uno contra otro. Siempre que
las superficies interior y exterior de los rodamientos es-
tén correspondientemente redondeadas, éstos pueden moverse
25 directamente a su vez entre superficies abombadas lisas del
rotor y del estator.

Sin embargo, los cojinetes pueden estar montados
también sobre superficies anulares del rotor desplazadas la-
teralmente una respecto de otra en forma escalonada. Cuando
30 el rotor mismo está realizado en una sola pieza, tendría

1 que disponerse entonces entre el anillo interior y la super-
ficie de asiento un anillo de asiento dividido transversal-
mente o deformable elásticamente para hacer posible el ca-
lado del anillo interior por encima de los escalones.

5 Sin embargo, el rotor se puede formar también por
medio de distintos discos de rotor cilíndricos cuyo grueso
esté adaptado a la anchura del cojinete, estando montado
cada disco en posición girada con respecto al disco conti-
guo en la magnitud de un ángulo de división constante. Los
10 discos tendrían que centrarse entonces solo de alguna ma-
nera respecto al eje del rotor y fijarse uno contra otro
de manera regulable para giro después del ajuste. Por ejem-
plo, los discos del rotor pueden ir asentados con un ánima
excéntrica sobre un árbol cilíndrico dispuesto en el eje
15 del rotor y estar fijados en cada caso a éste con arrastre
de giro, pudiendo encajar particularmente con un apéndice
de cuña interior en una ranura cuneiforme helicoidal del
árbol. Tratándose de discos gruesos, puede ser oportuno co-
locar también oblicuamente los apéndices de cuña en corres-
20 pondencia con la inclinación de la hélice. Los discos se pue-
den fabricar siempre a precios extraordinariamente barato
mediante un proceso de troquelado o de brochado sencillo o
a lo sumo doble y se pueden ensamblar después según sea ne-
cesario para formar un rotor de cualquier longitud.

25 En lugar de los anillos de rodadura o además de
ellos, se pueden montar también uno tras otro en la super-
ficie interior del casquillo del estator unos anillos de
desgaste individuales ovalados, dispuestos en la sección
transversal de su hélice, por ejemplo en ranuras abiertas
30 hacia adentro del casquillo del estator. Cuando el casqui-

1 llo del estator se compone de la manera en sí conocida de
distintos discos de estator anulares girados uno con res-
pecto a otro en un ángulo de división, es recomendable en-
tonces prever alternativamente primeros discos de estator
5 con un hueco ovalado más pequeño y segundos discos de es-
tator con un hueco ovalado más grande y sujetar de este mo-
do los anillos de desgaste.

Los primeros discos de estator pueden presentar
entonces, al menos por el lado interior, un material de des-
10 gaste, siempre que no estén constituidos enteramente por tal
material. Sin embargo, los anillos de desgaste se sujetan
preferiblemente en el plano de los segundos discos de esta-
tor entre los primeros discos de estator. Si tales anillos
de desgaste están hechos de material deformable, se pueden
15 extraer en caso de que se reduzca solo en medida suficiente
la sujeción entre los discos de estator.

El material de tales anillos de desgaste o el ma-
terial de los anillos de rodadura puede elegirse casi de
cualquier naturaleza según las exigencias respectivas. Si
20 se trata sobre todo de una marcha suave y del paso de par-
tículas sólidas sin trituración sustancial, entonces ten-
dría que utilizarse un material elásticamente deformable.
Cuando las partículas sólidas deban triturarse o molerse,
se ha de utilizar material abrasivo duro, tal como metal
25 sinterizado o similar. Se pueden utilizar anillos de des-
gaste y/o anillos de rodadura de naturaleza diferente en
la misma bomba, y la bomba, que por lo demás permanece inal-
terada, puede transformarse únicamente por recambio de ta-
les anillos para pasar de una finalidad de utilización a
30 otra.

1 Se prefiere actualmente una ejecución en la que
el rotor y el estator están compuestos de discos de igual
anchura, teniendo preferiblemente superficies interior y
5 exterior cilíndricas los anillos de rodadura montados en
los discos del rotor. Los discos del rotor pueden estar re-
tenidos entonces con arrastre de giro sobre un árbol cen-
trado respecto al eje del rotor por medio de un perfil po-
ligonal constituido por nervios y ranuras distribuidos uni-
10 formemente por la periferia. Unicamente este árbol y los
anclajes de tracción eventualmente necesarios para sujetar
el rotor han de prepararse entonces para la longitud corres-
pondiente de la bomba. A partir de los discos y anillos de
rodaduras disponibles a bajo precio se puede ensamblar des-
15 pués la bomba según sea necesario en un tiempo muy breve,
teniendo lugar en superficies parcialmente cilíndricas la
obturación entre cavidades helicoidales contiguas limitadas
a manera de escalera.

El perfil poligonal puede discurrir, por ejemplo,
en forma helicoidal y tener el mismo paso que la hélice del
20 rotor. Todos los discos del rotor se adosan entonces en la
misma posición de partida al árbol y se atornillan sobre
éste. De todos modos, el perfil poligonal puede discurrir
también paralelamente al eje del rotor cuando el paso de
sus nervios y ranuras sea igual a la relación de la anchu-
25 ra del disco al paso.

El dibujo reproduce a título de ejemplos diversas
formas de ejecución del invento, mostrando:

la Figura 1, una sección longitudinal a través de
una bomba de tornillo sin fin excéntrico de acuerdo con el
30 invento,

1 la Figura 2, una representación a mayor escala del lugar II de la Figura 1,

la Figura 3, una representación correspondiente a la Figura 2 de una ejecución modificada,

5 la Figura 4, una ejecución con anillo de rodadura de dos piezas,

la Figura 5, una sección transversal de un anillo de rodadura con anillo de núcleo circular envuelto,

10 la Figura 6, una sección a través de un anillo de rodadura con sección transversal del anillo de núcleo en forma de tonel,

la Figura 7, una sección semejante con sección transversal del anillo de núcleo en forma de rectángulo,

15 la Figura 8, una sección a través de un anillo de rodadura con sección transversal del anillo de núcleo en T y encontrándose al descubierto la superficie lateral del puente,

20 la Figura 9, una sección a través de un anillo de rodadura correspondiente a la Figura 6 con superficie lateral descubierta del anillo de núcleo,

las Figuras 10 a 12, secciones transversales a través de anillos de rodadura de cojinetes de deslizamiento,

25 las Figuras 13 a 15, secciones transversales a través de anillos de rodadura realizados en forma de jaula de rodamiento,

la Figura 16, un anillo de rodadura con rodamiento envuelto por dentro y por fuera,

30 la Figura 17 una sección longitudinal parcial a través de un rotor de tornillo sin fin con superficies ci-

1 líndricas previstas en forma de escalones y rodamientos co-
locados sobre anillos intermedios,

 la Figura 18, una sección longitudinal parcial a
través de un rotor de tornillo sin fin constituido por dis-
5 tintos discos de rotor ensamblados con cojinetes de bolas
sobrepuestos,

 la Figura 19, una sección según la línea IX/IX de
la Figura 18,

 la Figura 20, una sección parcial correspondiente
10 a la Figura 2 a través de una forma de ejecución con anillos
de desgaste montados en el casquillo del estator,

 la Figura 21, una vista frontal de un casquillo de
estator compuesto de varios discos anulares,

 la Figura 22, una sección según la línea XXII/XXII
15 de la Figura 21,

 las Figuras 23 a 25, secciones parciales corres-
pondientes a la Figura 22 a través de ejecuciones de esta-
tor modificadas,

 la Figura 26, una sección longitudinal correspon-
20 diente a la Figura 1 a través de una bomba de tornillo sin
fin excéntrico compuesto de discos de rotor y de estator de
igual anchura,

 la Figura 27, una sección a través de esta bomba
según la línea XXVII/XXVII, y

25 la Figura 28, una sección longitudinal correspon-
diente a la Figura 26 a través de una bomba doble.

 En la bomba de tornillo sin fin excéntrico muestra
da en la Figura 1 un casquillo de estator 1 cilíndrico por
fuera está sujeto por medio de anclajes de tracción no mos-
30 trados entre un muñón de tubo de entrada 2, y un muñón de tu

1 bo de salida 3. El rotor de tornillo sin fin 4 es acciona-
do por un árbol articulado 5 a través de una cabeza de ar-
ticulación 6 ajustable por todos los lados. Tiene normalmen-
te el contorno exterior 7 de un tornillo sin fin de un solo
5 paso con sección transversal circular y rueda a manera de
planeta con la excentricidad e de su eje 8 respecto al eje
9 del estator en una hélice hueca 10 de dos pasos, estando
formadas entre los lugares de obturación 11 formados a la
10 distancia del paso s unas cavidades 12 que discurren en
forma helicoidal y que se desplazan normalmente del muñón
de entrada 2 al muñón de salida 3.

En el contorno interior 13 de la hélice hueca tie-
ne lugar en principio un proceso de rodadura puro. Por con-
siguiente, ambas superficies del contorno pueden fabricar-
15 se fundamentalmente a base de materiales duros, siempre
que con ello quede garantizada la obturación en 11. Esto
ocurre, por ejemplo, cuando se deben transportar líquidos
viscosos lubricantes y obturantes sin impurezas bastas. Sin
embargo, cuando están incluidas partículas sólidas duras y
20 grandes en el medio a transportar, ha de preverse alguna
capacidad para ceder, para lo cual se ha formado hasta aho-
ra el casquillo del estator a base de material capaz de ce-
der a manera de caucho. Durante el paso de tales partícu-
las sólidas por los lugares de obturación 11, que se des-
25 plazan en la dirección longitudinal, se presentan entonces
fuerzas de presión y fuerzas de rozamiento adicionales ex-
traordinariamente grandes en puntos locales, de modo que se
desgasta rápidamente el contorno interior 13. Incluso dis-
positivos de reajuste para comprimir radialmente el casqui-
30 llo de estator deformable pueden prolongar solo en medida

1 limitada su duración, de modo que el casquillo ha de cambiarse ya al cabo de pocos meses.

Según la Figura 1, entre el contorno interior 13 de la hélice hueca 10 y el rotor de tornillo sin fin 4, realizado con menor diámetro, está intercalada ahora una envolvente de desgaste 14, de forma de tubo flexible, constituida por distintos anillos de rodadura 15 realizados aquí en forma de anillos tóricos. Estos anillos de rodadura están calados únicamente uno tras otro sobre el rotor y en su extremo libre están sujetos por una caperuza extrema 16 de forma de pote entre superficies en resalto 18 y 19 de manera reajutable por medio de tornillos 17. Pueden girar uno con respecto a otro y con respecto al rotor y ruedan de este modo por el contorno interior 13 durante el movimiento de rodadura.

En este caso, es posible naturalmente también realizar el casquillo de estator 1 a base de material elásticamente deformable o capaz de ceder. Esto particularmente cuando los anillos de rodadura mismos están hechos de tal material elásticamente deformable, ya que entonces se rebajan considerablemente las puntas de las fuerzas de presión y de rozamiento que se presentan localmente durante el paso de partículas sólidas. Sin embargo, cuanto más duro sea el material del estator tanto más se desplaza la abrasión a los anillos de rodadura 15. Por consiguiente, el casquillo de estator 1 se podría fabricar, por ejemplo, de caucho relativamente duro y los anillos de rodadura 15 se podrían fabricar del caucho empleado normalmente para anillos tóricos. Se conservaría entonces fundamentalmente la capacidad de reajuste del casquillo de estator, se aumen-

1 taría varias veces su duración y solo tendrían que recam-
biarse de vez en cuando los anillos de rodadura 15. Hasta
este proceso de recambio transcurre también un tiempo bas-
tante prolongado, ya que al disminuir la tensión o al dis-
5 minuir la obturación se pueden calar siempre anillos de ro-
dadura adicionales 15 y se pueden desplazar ulteriormente
o reapretar estos anillos por medio de la caperuza 16.

Sin embargo, mediante el desplazamiento del des-
gaste a los anillos de rodadura 15 se puede conformar en
10 cualquier caso el casquillo del estator a base de un mate-
rial cualquiera duro y resistente al desgaste o bien recu-
brirlo por el lado de dentro con tal material de modo que
no esté expuesto a un desgaste apreciable. La cantidad de
material para los anillos de rodadura es también menor que
15 la del casquillo de estator en el valor de un decimal. Por
consiguiente, se puede utilizar para los anillos de rodadu-
ra el material especial necesario en cada caso y eventual-
mente también caro, siendo importante, según la clase del
medio transportado, el efecto de obturación o la adaptabi-
20 lidad, la abrasión o la trituración. Si se trata sobre to-
do de la trituración, entonces se pueden utilizar, por ejem-
plo, materiales abrasivos, tales como metal sinterizado o
también acero duro macizo. Si se encuentra en primer térmi-
no la obturación, la capacidad de deslizamiento y la marcha
25 pobre en ruidos, entonces se pueden utilizar materiales sin-
téticos de alta calidad, tal como politetrafluoretileno. La
estabilidad frente a ataque químico puede ser también de
importancia en la elección del material. Asimismo, es posi-
ble utilizar simultáneamente anillos de rodadura de diferen-
30 te constitución. Se pueden introducir al cabo de un tiempo

1 de servicio dado anillos de rodadura con diámetro exterior mayor, hasta que por último se haya consumido todo el material del casquillo del estator.

5 No es necesaria siquiera una mecanización fina del contorno interior 16 del casquillo del estator, de modo que éste se puede fabricar eventualmente como pieza colada, por ejemplo de fundición gris o de acero densa, utilizándose entonces primero anillos de rodadura de material abrasivo, eventualmente con un agente de pulido adicional, para alisar el contorno interior 13.

10 Dado que el rotor de tornillo sin fin se extiende algo más allá de los extremos del casquillo del estator, los cantos interiores 20 del mismo deberán estar algo redondeados. Este redondeado puede renovarse de vez en cuando al desgastarse el casquillo del estator.

15 En caso de que los anillos de rodadura 15 estén hechos de materiales que deslicen uno contra otro solo de forma desventajosa, estos anillos pueden adosarse axialmente según la Figura 3 alternando con anillos intermedios 21. Estos anillos intermedios pueden realizar entonces también procesos de trituración.

20 Según la Figura 4, los anillos de rodadura 15 están subdivididos en anillos interiores 22 y anillos exteriores 23. Estos anillos pueden estar unidos fijamente entre sí, pero pueden ser también giratorio uno respecto de otro en la superficie de separación 24. La superficie de separación está realizada aquí en forma de engrane de lengüeta y ranura para el aseguramiento axial. Por ejemplo, el anillo interior 22 puede ser de metal y estar asentado firmemente apretado y, por tanto, con efecto de obturación

25

30

1 sobre el rotor, mientras que el anillo exterior 23 de PTFE
o de otro material capaz de ceder o de goma puede calarse
con deformación, se aplica en forma capaz de ceder y, por
tanto, con efecto de obturación al contorno interior 13 y
5 se desliza por la superficie de separación 24. La superfi-
cie interior 25 y la superficie exterior 26 de estos ani-
llos de rodadura están abombadas transversalmente de mane-
ra tan acusada que se adaptan a todos los abombamientos del
contorno 13 y de la superficie exterior del árbol del ro-
tor.
10

En el anillo de rodadura 152 según la Figura 5,
un anillo de núcleo 27 circular en sección transversal es-
tá rodeado por una envolvente anular 28 de material de des-
gaste adecuado. En el anillo de rodadura 153 según la Figu-
15 ra 6, el anillo de núcleo 271 tiene sección transversal en
forma de tonel y está circundado por una envoltura 281 de
material de desgaste. Esta envoltura puede tener, por ejem-
plo, por fuera mayor grueso que en los otros tres lados.

Así, el anillo de rodadura 154 según la Figura 7
20 tiene un anillo de núcleo 272 con sección transversal rec-
tangular, lo que hace posible una producción especialmente
sencilla por corte y separación a partir de un tubo cilín-
drico. La envoltura 282 está reforzada entonces por fuera
y por dentro a manera de almohadillado por el abombamiento,
25 pudiendo ser la capa exterior eventualmente más gruesa que
la interior.

En los anillos de rodadura según las Figuras 5 y
6, el anillo y la envoltura pueden estar unidos formando una
pieza por el revestimiento envolvente. Según las Figuras 8
30 y 9, estas partes pueden fabricarse por separado y encajar

1 se después una en otra, lo que excluye que se unan fijamen-
te entre sí en un momento posterior, por ejemplo por vulca-
nización. El anillo de núcleo 273 según la Figura 8 tiene
sección transversal en forma de T y la envoltura 283 de es-
5 te anillo de rodadura 154 tiene sección transversal en for-
ma de U, abraza con los apéndices de sus labios de reten-
ción 29 sobresalientes hacia adentro a los extremos de ala
y encierra entre sí el puente, de modo que su superficie ex-
trema 30 sobresale al menos hasta el interior de la superfi-
10 cio lateral común. Por consiguiente, en esta zona anular el
material del anillo de núcleo puede deslizarse contra el mate-
rial de la envoltura del anillo de rodadura contiguo.

El anillo de rodadura 155 según la Figura 9 tie-
ne, al igual que su anillo de núcleo 274, sección transver-
15 sal en forma de tonel, estando lateralmente descubierta de
nuevo una superficie extrema 301 del anillo de núcleo. Sin
embargo, la fuerza de retención axial de los labios de re-
tención 291 es allí relativamente pequeña, de modo que se
recomienda una unión firme a establecer posteriormente del
20 anillo de núcleo 274 con la envoltura 284.

El anillo de rodadura 156 según la Figura 10 tie-
ne también sección transversal en forma de tonel, correspon-
diendo el anillo interior 221 aproximadamente al anillo in-
terior 22 según la Figura 4. La superficie de separación
25 241 tiene también aquí aproximadamente la misma forma, pero
está formada respecto a un anillo de núcleo 275 de forma de
T con una envoltura 285 de forma de U. Esta envoltura puede
estar unida fijamente o bien puede estar unida de nuevo de
forma suelta o giratoria con el anillo de núcleo. En cual-
30 quier caso, puede ser hecha girar con respecto al anillo in-

1 terior 221 para realizar así un pequeño movimiento de rodadura en el rotor.

5 Según la Figura 11, un anillo de núcleo metálico 272 está rodeado completamente en el anillo de rodadura 157 por dos casquetes anulares 32, 33 de forma de U en sección transversal. Puede ser ajustable para giro contra uno o ambos casquetes anulares.

10 En el anillo de rodadura 158 según la Figura 12, el anillo de núcleo 272 forma un cojinete de deslizamiento metálico con un anillo de soporte 34 de forma de ángulo en sección transversal. Ambos anillos están circundados también por casquetes anulares 321 y 331, de forma de U, hechos de material de desgaste. El anillo de núcleo 272 puede ser, por ejemplo, de acero y el anillo de soporte 34 puede estar hecho de metal de cojinete adecuado, tal como bronce. 15 Mediante el resalto lateral 35 se transmite en este caso por vía metálica la presión axial que se presenta durante el funcionamiento en una dirección.

20 El anillo de rodadura 159 de material de desgaste elásticamente capaz de ceder según la Figura 13 tiene en división periférica uniforme unas escotaduras 36 para bolas de acero endurecidas 37. Las escotaduras 36 pueden estar realizadas en forma de taladros cilíndricos pasantes que tienen un diámetro más pequeño que las bolas de acero 37, 25 de modo que éstas están mantenidas sujetas en el material de desgaste bajo ligera presión de muelle, pero por lo demás ruedan directamente entre el rotor y el estator. Las bolas de acero pueden hacerse cargo en este caso de una función de trituración, mientras que se origina la obturación por medio del material de desgaste. 30

1 El anillo de rodadura 160 según la Figura 14 está configurado sustancialmente igual, solo que allí se han empleado cuerpos rodantes 371 de forma de tonel.

5 En el anillo de rodadura 161 según la Figura 15, las bolas de acero 37 están conducidas en una jaula metálica 38, estando relleno por material de desgaste el espacio entre las superficies exteriores de la jaula metálica y las bolas de acero. Sin embargo, esto deberá ocurrir de tal manera que las bolas de acero no se agarroten con el material
10 de desgaste. Por consiguiente, delante del revestimiento envolvente deberán estar cubiertas con un material de separación adecuado.

15 El anillo de rodadura 162 según la Figura 16 presenta un cojinete de bolas normal 39 con bolas de acero 37 conducidas entre un anillo interior 40 y un anillo exterior 50 y obturaciones laterales 42. Para la adaptación a los contornos de superficie lisa del rotor y el estator sirven de nuevo unos casquetes anulares 322 y 332 que dan como resultado una obturación lateral adicional.

20 Hasta ahora se ha partido de que el rotor y el estator presentan superficies helicoidales que discurren continuamente. Según la Figura 17, el rotor está subdividido, conforme a su curso helicoidal, en superficies de asiento cilíndricas 43 adosadas una a otra a manera de escalera para dar alojamiento a anillos de rodadura 391 de cojinete de
25 bolas, presentando el anillo exterior 41 una superficie exterior abombada transversalmente. Para que el anillo interior 14 pueda ser calado sobre su superficie de asiento, ha de intercalarse en este caso un anillo de asiento separado
30 44. Este anillo de asiento puede estar formado, por ejemplo,

1 por un anillo metálico dividido transversalmente en dos se-
mianillos o bien estar hecho de material capaz de ceder, tal
como goma, que pueda calarse por encima de las superficies
en resalto sobre la superficie de asiento correspondiente.

5 El anillo exterior 41 puede rodar directamente contra el
contorno interior del estator, sobre todo cuando éste está
hecho de material a manera de goma, o bien puede sobreponer
se también aquí nuevamente un casquete anular, pudiendo em-
plearse igualmente en general la envoltura de casquete según
10 la Figura 16 en la ejecución según la Figura 17.

La configuración de la superficie de asiento hace
posible también subdividir el rotor según las Figuras 18 y
19 en discos de rotor cilíndricos individuales 45, los cua-
les se hacen bascular uno con respecto a otro en torno a
15 su taladro de árbol excéntrico solamente en una disposición
correspondiente de las superficies de asiento 431. Estos
discos pueden unirse individualmente por medio de tornillos
o similares previstos en la periferia. Sin embargo, es me-
jor que se coloquen con un taladro excéntrico sobre un ár-
20 bol 46 centrado con respecto al eje 8 del rotor y se haga
que encajen con un apéndice de cuña 47 en una ranura cunei-
forme helicoidal 48 del árbol. En lugar de una sola ranura
cuneiforme pueden preverse naturalmente también varias ra-
nuras más pequeñas distribuidas uniformemente por toda la
25 periferia y en lugar del apéndice de cuña 47 se pueden pre-
ver varios salientes interiores más pequeños. Los discos
45 se pueden producir siempre a precio barato en gran can-
tidad como piezas troqueladas. Los cojinetes de bolas 39 se
emplean aquí sin sufrir modificación y pueden calarse sin
30 anillos de asiento intercalados. Siempre que deban correr

1 directamente por el contorno interior de la hélice del estator, los anillos exteriores 41 podrían estar envueltos con una capa abombada 49 de material de desgaste.

5 Los anillos de desgaste no han de montarse ahora sin falta y exclusivamente en el rotor, sino que pueden montarse también según la Figura 20 en el casquillo del estator. Están previstas allí en la superficie de la pared interior de la hélice hueca unas ramuras anulares 51 de forma aproximada de semicírculo, con las cuales están montados anillos de desgaste 52 con sección transversal circular. Los
10 anillos de desgaste mismos han de estar formados con configuración ovalada en correspondencia con la hélice hueca y pueden absorber también fuerzas de rozamiento en dirección periférica. Por consiguiente, se fijan convenientemente en las ramuras 51, por ejemplo se pegan. A ser posible, deben
15 tener también una rigidez de forma tal que se mantengan ya por ello en su posición.

Según las Figuras 21 y 22, el casquillo del estator está formado por discos de estator anulares individuales 53 de igual constitución, los cuales presentan cada uno un hueco ovalado 54 correspondiente a la sección transversal de la hélice hueca 10. Las ramuras anulares 51, tal como se muestra a la izquierda en la Figura 22, pueden practicarse en este caso en el centro de cada disco de estator, o
20 bien en cada disco de estator 531, como se muestra a la derecha en la Figura 2, están practicadas por dentro en los bordes unas ramuras anulares 511 que pueden extenderse sobre un ángulo de aproximadamente 90 a 120°, de modo que los anillos de desgaste 52 se pueden sujetar entre discos de estator contiguos. Tales anillos de desgaste, no han de intro-
30

1 ducirse ya entonces por deformación plástica en sus ramu-
ras anulares, sino que pueden ser enteramente rígidos y,
por tanto, estar hechos de cualquier material. Pueden te-
ner también cualquier sección transversal según la Figura
5 23. Están adosados allí uno a otro alternando unos prime-
ros discos de estator 532 y unos segundos discos de esta-
tor 533, estando realizados los huecos 541 de los segun-
dos discos de estator 533 con mayores dimensiones que los
huecos 54 de los primeros discos de estator. Entre éstos
10 puede sujetarse entonces el borde exterior más estrecho 55
de anillos de desgaste 56 que presentan, por ejemplo, un
engrosamiento interior 57 de forma de cabeza de seta en sec-
ción transversal y que dejan libres entre ellos unos espa-
cios anulares 58. Los anillos de desgaste 561 mostrados a
15 la derecha en la Figura 3 tienen sustancialmente sección
transversal en forma de T y se adosan apretadamente uno a
otro. También se adosan apretadamente uno a otro los ani-
llos de desgaste 562 de forma de U en sección transversal
entre los primeros discos de estator 536 y los segundos dis-
20 cos de estator 537 en la Figura 24.

De esta manera, se pueden combinar anillos de des-
gaste previstos en el estator y anillos de rodadura monta-
dos en el rotor según las condiciones de servicio necesar-
rias en cada caso, sin que el estator y el rotor mismos es-
25 tén sometidos a ninguna clase de sollicitaciones de desgase-
te. La duración de la bomba es así ilimitada, siempre que
se recambien de vez en cuando los anillos de desgaste y de
rodadura.

En la Figura 25 se ha representado todavía una
30 posibilidad según la cual se combinan discos de estator me

1 tálicos 534 con discos de estator 535 de material de des-
gaste, sobresaliendo algo más hacia adentro en cada caso
los últimos discos de estator. Estos discos de estator pue-
den estar hechos de un material sintético apto para desli-
5 zar, como perlón o PTFE, y en la superficie cilíndrica 59
puede tener lugar también una subdivisión en discos de es-
tator exteriores de chapa de acero y discos anulares inte-
riores de material de desgaste.

En la ejecución mostrada en las Figuras 26 y 27,
10 el rotor y el estator están subdivididos ahora consecuen-
temente en distintos discos de rotor 451 y discos de esta-
tor 538 anulares de igual anchura con un árbol cilíndrico
pasante 461 y anillos de rodadura 163 en forma de anillo
cilíndrico. Los discos de rotor 451 están sujetos uno con-
15 tra otro y contra un resalto del árbol por medio de tuer-
cas 60 que están atornilladas sobre el extremo roscado 61
del árbol 461. La superficie exterior del árbol está pro-
vista en toda la periferia, a manera de una rueda dentada
helicoidal, de un perfil estriado 62 que está formado pre-
20 feriblemente por dientes triangulares. El mismo perfil es-
triado está practicado en la superficie interior de los
discos 451 y se puede conseguir mediante un proceso de tro-
quelado o brochado en forma helicoidal. El paso de la héli-
ce corresponde según la línea sinusoidal 63 al paso de la
25 hélice de tornillo sin fin central del rotor. Por consi-
guiente, todos los discos 451 pueden atornillarse sobre el
árbol en la misma posición de orientación, lo que puede de-
terminarse mediante marcas en los discos y en el árbol. Se
pueden ensamblar consecutivamente diversos planos de bomba
30 a base de discos de rotor 451, anillos de rodaduras 163 y

1 discos de estator 538. En cualquier caso, los anillos de ro-
dadura deberán calarse simultáneamente con los discos 451
del rotor. Los discos 538 del estator se pueden aplicar tam-
bién posteriormente con sus huecos ovalados 54. Se sujetan
5 a continuación mediante anclajes de tracción 64 entre el
muñón de tubo de entrada 2 y el muñón de tubo de salida 3
o entre alas extremas a montar por separado, después de que
se han orientado los discos del estator mediante los ani-
llos de rodadura en la rección periférica en el rotor. Pa-
10 ra el centrado radial, se puede calar eventualmente tam-
bién un casquillo cilíndrico sobre los discos del estator.

Están adosados aquí uno a otro distintos espa-
cios 65 a manera de hoz, limitados por planos radiales, en
posición desplazada en cada caso de uno respecto a otro en
15 la magnitud de un ángulo de división y tales espacios for-
man con ello unas cavidades 121 estructuradas a manera de
escalera, que están separadas una de otra en dirección lon-
gitudinal en cada caso por al menos un lugar de obturación
parcialmente cilíndrico 111. Mientras que los discos del
20 rotor y del estator están convenientemente troquelados de
chapa de acero, se utiliza, por ejemplo, un material sin-
tético adecuado resistente al desgaste como anillos de ro-
dadura en correspondencia con la finalidad de utilización
respectiva. Estos anillos pueden ser fundamentalmente tam-
25 bién de metal, por ejemplo metal de cojinete, como bronce,
o pueden estar constituidos de la manera anteriormente des-
crita por varios materiales diferentes.

En lugar del perfil estriado helicoidal 62 se pue-
de utilizar también un perfilado tal que discurra paralela-
30 mente al eje del árbol cuando el paso de los distintos dien

1 tes corresponda al paso originado por la anchura de los dis-
cos. Se han de calar entonces solo los discos de rotor 451
en posición girada en cada caso en un ángulo de división.
Se puede utilizar también el encaje descrito con ayuda de
5 las Figuras 18 y 19 en una única ranura cuneiforme helicoi-
dal.

La ventaja de la ejecución anteriormente descri-
ta reside sobre todo en que únicamente se han de adaptar a
la longitud de la bomba el árbol 461 relativamente sencii-
10 llo de realizar y los anclajes de tracción 64. Los discos
del rotor y del estator pueden almacenarse al igual que los
anillos de rodadura en gran número y ensamblarse después se-
gún sea necesario conforme a la longitud deseada de la bom-
ba. Gracias a la anchura de las superficies de junta par-
15 cialmente cilíndrica se logra una seguridad extraordinaria
frente al desgaste y, por tanto, un notable aumento de la
duración en servicio con solo un único juego de anillos de
rodadura.

La bomba mostrada en la Figura 28 se diferencia
20 de la Figura 26 únicamente porque cada paquete de discos es
está dividido en dos paquetes individuales, entre los cuales
se retiene un casquillo anular 66 con muñón de tubo 67. Ba-
jo condiciones de presión poco modificadas se puede trans-
portar con doble caudal según el sentido de giro desde dos
25 muñones de tubo exteriores 2 hasta el muñón de tubo 67 que
sirve aquí como salida o, viceversa, desde éste hasta los
dos muñones de tubo exteriores 2.

Para evitar pérdidas por rozamiento entre los dis-
cos del rotor y del estator, puede ser conveniente estre-
30 char algo hacia afuera, por ejemplo, los discos del rotor a

1 partir de su asiento sobre el árbol 46. Partiendo de una parte de cubo corta, las superficies laterales exteriores pueden estar desplazadas hacia atrás en aproximadamente 0,2 o 0,3 mm, mientras que los anillos rozantes 561 tienen la misma anchura que los discos de estator 538. Como han dado por resultado los ensayos, no se siguen de esto pérdidas de presión, sobre todo porque se pueden alcanzar presiones de servicio considerablemente mayores que con las bombas de tornillo sin fin excéntrico convencionales.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una bomba de tornillo sin fin excéntrico con un rotor de tornillo sin fin arrollado en forma helicoidal, que rueda a manera de planeta en una hélice hueca de varios pasos de un casquillo de estator adaptada a la sección transversal y al paso de dicho rotor, estando formadas entre el rotor y la parte enfrentada de la hélice hueca unas cavidades helicoidales cerradas y transportándose axialmente desde un extremo de entrada a

30

1 un extremo de salida del casquillo del estator, caracteriza-
dos porque en la pista de rodadura entre el rotor y el esta-
tor están dispuestos uno tras otro en escalonamiento axial
una pluralidad de elementos de desgaste anulares recambia-
5 bles.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque los elementos de desgaste están fi-
jados axialmente al rotor como anillos de rodadura de manera
ajustable para giro uno con respecto a otro y con relación
10 al rotor.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
2ª, caracterizados porque los anillos de rodadura están man-
tenidos uno con respecto a otro, particularmente con posibi-
lidad de sujeción, por medio de un dispositivo de reajuste
15 montado en el extremo libre del rotor entre resaltos anula-
res.

4ª.- Perfeccionamientos según las reivindicacio-
nes 2ª o 3ª, caracterizados porque los anillos de rodadura
presentan al menos en su superficie exterior que puede ro-
20 dar en la hélice hueca una capa de material de desgaste que
es en particular capaz de ceder elásticamente.

5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
4ª, caracterizados porque el material de desgaste está for-
mado por un material sintético resistente al desgaste y ap-
25 to para deslizarse, particularmente politetrafluoretileno
(PTFE).

6ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones
4ª o 5ª, caracterizados porque una capa preferiblemente co-
herente de material de desgaste está aplicada sobre las su-
30 perfcies interior y exterior y sobre al menos una superfi-

1 cie lateral de los anillos de rodadura.

7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6ª, caracterizados porque los anillos de rodadura consisten completamente en material de desgaste.

5 8ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 2ª a 7ª, caracterizados porque los anillos de rodadura están abombados transversalmente por dentro y por fuera.

10 9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8ª, caracterizados porque los anillos de rodadura están configurados en forma de anillos tóricos con sección transversal circular.

15 10ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 6ª a 9ª, caracterizados porque unos anillos de rodadura y unos anillos intermedios metálicos están adosados axialmente uno a otro alternándose.

20 11ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 4ª a 6ª o 7ª a 10ª, caracterizados porque están previstos anillos de rodadura de al menos dos elementos anulares mantenidos uno contra otro, de los cuales al menos uno es de metal y otro consiste en material de desgaste en por lo menos una superficie límite.

25 12ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11ª, caracterizados porque un anillo de núcleo metálico está envuelto por todas partes por material de desgaste.

13ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12ª, caracterizados porque un anillo de núcleo con sección transversal rectangular está circundado por un casquillo anular con sección transversal exterior en forma de tonel.

30 14ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación

1 12ª, caracterizados porque un anillo de envoltura de material de desgaste presenta una abertura anular lateral limitada por labios de retención para la inserción ulterior del anillo de núcleo.

5 15ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14ª, caracterizados porque una superficie lateral del anillo de núcleo sobresale hasta al menos el interior de la superficie lateral exterior del anillo de rodadura.

10 16ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15ª, caracterizados porque el anillo de núcleo tiene sección transversal en forma de T, estando abrazados los extremos de las alas por los labios de retención y sobresaliendo el extremo de puente hasta el interior de la superficie lateral correspondiente del anillo de rodadura.

15 17ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15ª, caracterizados porque el anillo de núcleo y el anillo de envoltura tienen sección transversal en forma de tonel y el anillo de núcleo está desplazado lateralmente respecto del anillo de envoltura.

20 18ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11ª, caracterizados porque un anillo de rodadura presenta al menos dos elementos de anillos coaxiales dispuestos uno dentro de otro y giratorios uno con respecto a otro.

25 19ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18ª, caracterizados porque un anillo de núcleo está dispuesto entre dos anillos de envoltura que lo abrazan por fuera o por dentro en forma de U.

30 20ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 18ª o 19ª, caracterizados porque un anillo de rodadura presenta dos anillos de soporte metálicos orientados uno con

1 tra otro por medio de superficies de guía.

21ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
20ª, caracterizados porque los anillos de soporte están apo-
yados directamente uno en otro en un lado por medio de un
5 resalto anular.

22ª.- Perfeccionamientos según una de las reivin-
dicaciones 2ª a 21ª, caracterizados porque el anillo de ro-
dadura presenta una disposición de rodamiento con cuerpos
rodantes distribuidos por su periferia, tales como bolas,
10 rodillos o barriletes.

23ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
22ª, caracterizados porque un anillo de rodadura está con-
figurado en forma de jaula de material de desgaste para los
cuerpos rodantes.

15 24ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
23ª, caracterizados porque una jaula metálica está empotra-
da en material de desgaste del anillo de rodadura.

25ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
22ª, caracterizados porque están previstos rodamientos com-
pletos con anillos interior y exterior metálicos obturados
20 lateralmente uno con respecto a otro.

26ª.- Perfeccionamientos según una de las reivin-
dicaciones 18ª a 21ª o 25ª, caracterizados porque los coji-
netes están montados sobre superficies anulares del rotor
desplazadas lateralmente una con respecto a otra en forma
25 de escalones.

27ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
26ª, caracterizados porque entre el anillo interior y la
superficie de asiento está montado un anillo de asiento
30 subdividido transversalmente o deformable elásticamente.

1 28ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
26ª, caracterizados porque el rotor está formado por discos
de rotor cilíndricos individuales, cuyo grueso está adapta-
do a la anchura del soporte, estando montado cada disco de
5 forma girada con respecto al disco contiguo en la magnitud
de un ángulo de división constante.

 29ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
28ª, caracterizados porque los discos del rotor están asen-
tados con un taladro excéntrico sobre un árbol cilíndrico
10 dispuesto en el eje del rotor y están fijados cada uno a es-
te árbol con arrastre de giro.

 30ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
29ª, caracterizados porque los discos del rotor encajan
con un apéndice de cuña interior en una ramura cuneiforme
15 helicoidal del árbol.

 31ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque en la superficie interior del
casquillo del estator están montados uno tras otro anillos
de desgaste ovalados individualmente adaptados a la sección
20 transversal de su hélice.

 32ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
31ª, caracterizados porque los anillos de desgaste están mon-
tados en ramuras del casquillo del estator abiertas hacia
adentro.

25 33ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
31ª, relacionados con una bomba dotada de un casquillo de
estator compuesto de discos de estator anulares individua-
les girados uno con respecto a otro en un ángulo de división
caracterizados porque están previstos alternándose primeros
30 discos de estator con un hueco ovalado más pequeño y segun-

1 dos discos de estator con un hueco ovalado más grande, cuyos
discos retienen a los anillos de desgaste.

5 34ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
33ª, caracterizados porque los primeros discos de estator
presentan material de desgaste al menos por el lado de den-
tro.

10 35ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
33ª, caracterizados porque los anillos de desgaste están
sujetos en el plano de los segundos discos de estator entre
los primeros discos de estator.

36ª.- Perfeccionamientos según una de las reivin-
dicaciones 28ª a 35ª, caracterizados porque el rotor y el
estator están compuestos de discos de igual anchura.

15 37ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
36ª, caracterizados porque unos anillos de rodadura monta-
dos sobre los discos de estator tienen superficies interior
y exterior cilíndricas.

20 38ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
36ª, caracterizados porque los discos del rotor están re-
tenidos con arrastre de giro sobre el árbol centrado respec-
to al eje del rotor por medio de un perfil poligonal a base
de nervios y ranuras distribuidos uniformemente por la pe-
riferia.

25 39ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
38ª, caracterizados porque el perfil poligonal discurre en
forma helicoidal y tiene el mismo paso que la hélice del
rotor.

30 40ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
38ª, caracterizados porque el perfil poligonal discurre pa-
ralelamente al eje del rotor y el paso de sus nervios y ra-

1 muras es igual a la relación de la anchura de los discos al
paso.

41ª.- Perfeccionamientos introducidos en una bomba de tornillo sin fin excéntrico.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 29. MAR. 1977

P.A. **Fernando de Lizasoain**
Por Poder

15

20

25

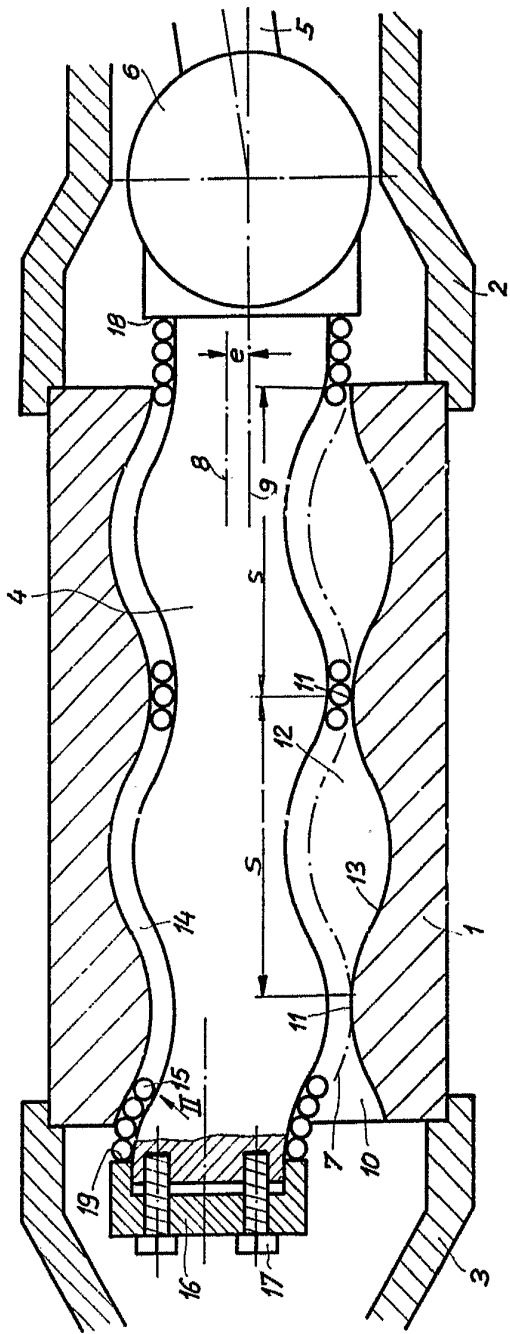
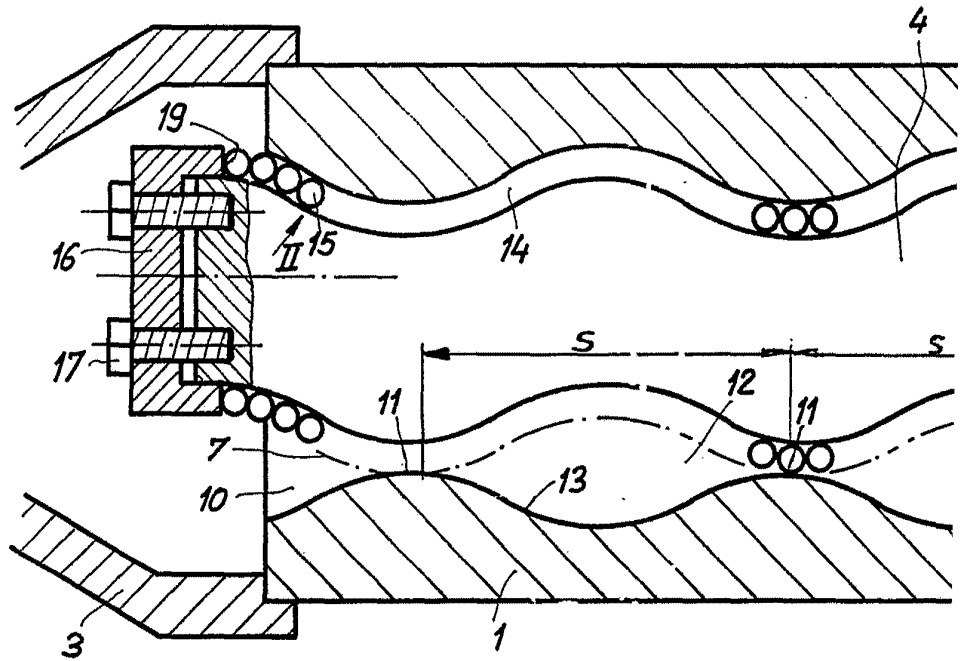


Fig. 1

Fernando de Elizaburu
 Por Publicar



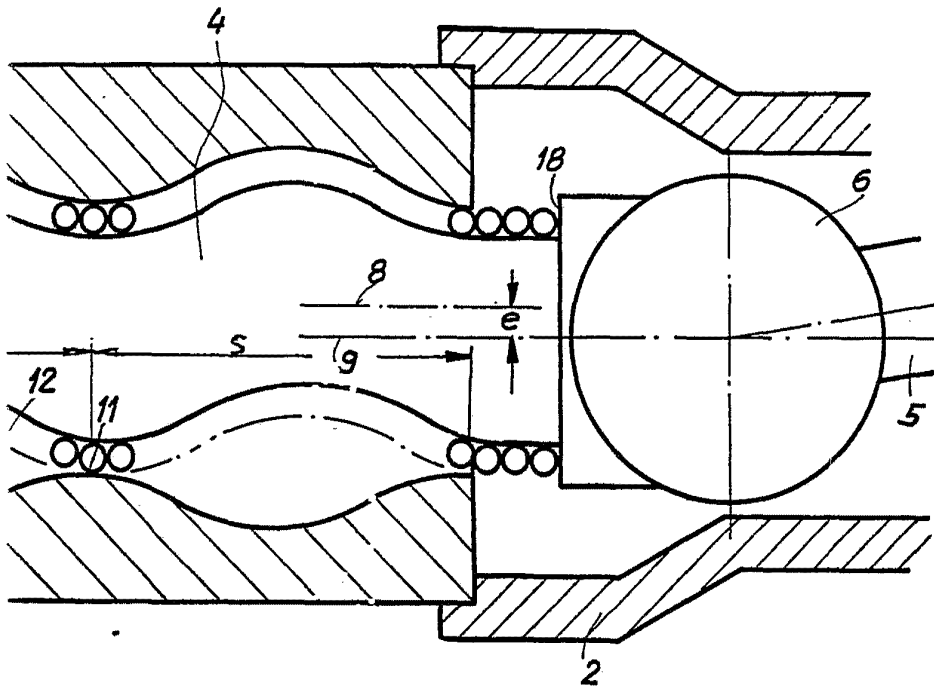
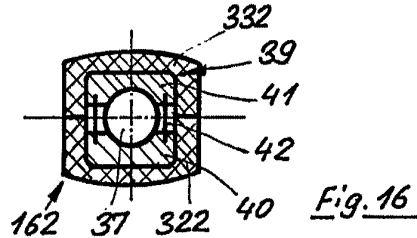
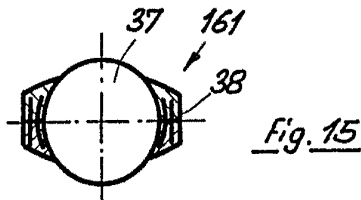
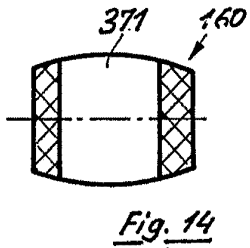
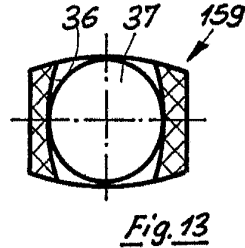
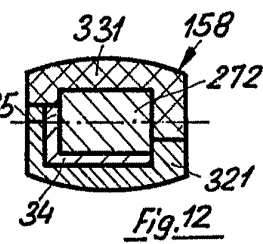
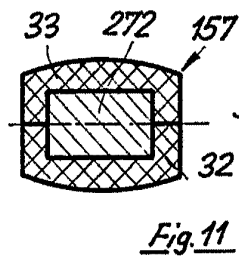
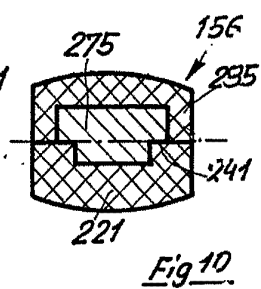
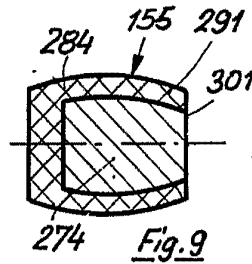
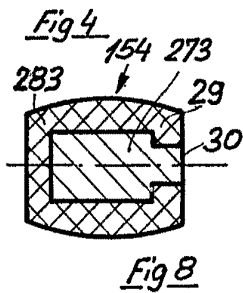
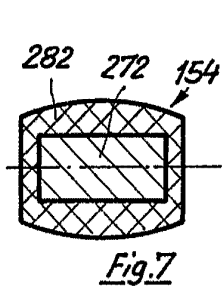
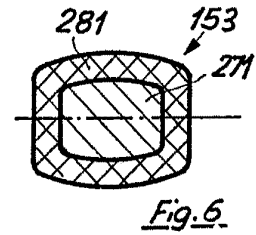
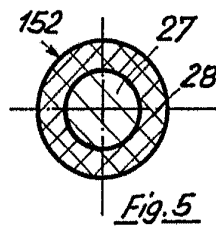
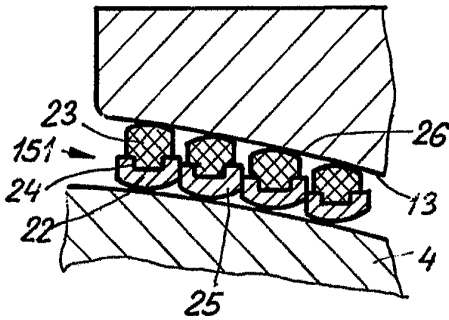
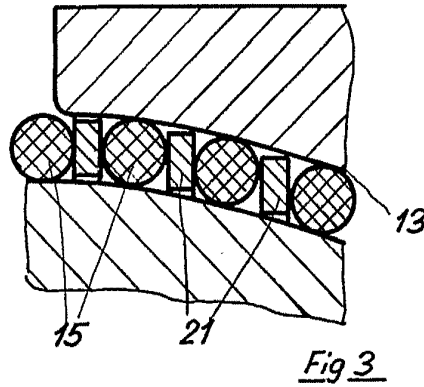
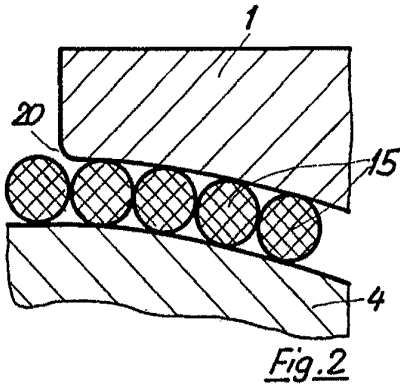


Fig. 1

Fernando de Elizaburu
Por Poder



Fernando de Elzaburu
Por Pedar

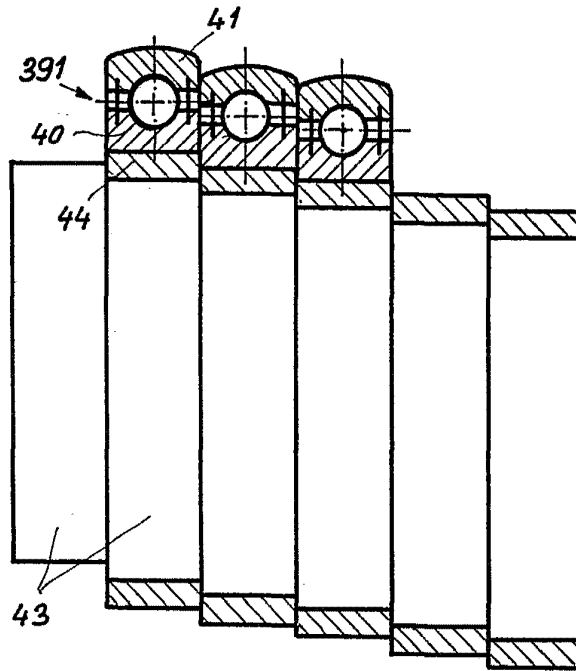


Fig. 17

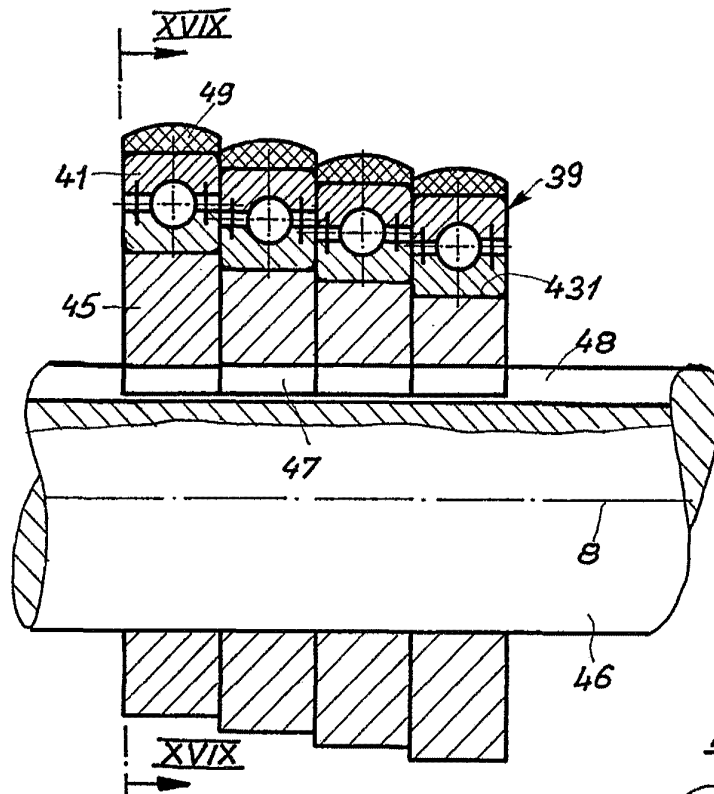


Fig. 18

Ferrandi et Lizzadro
Per Poda

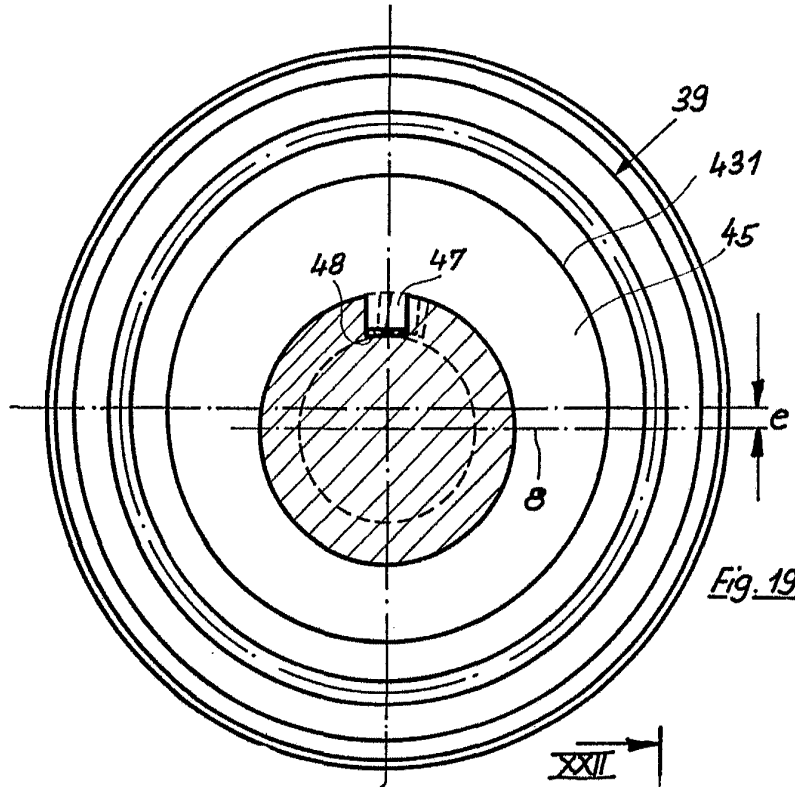


Fig. 19

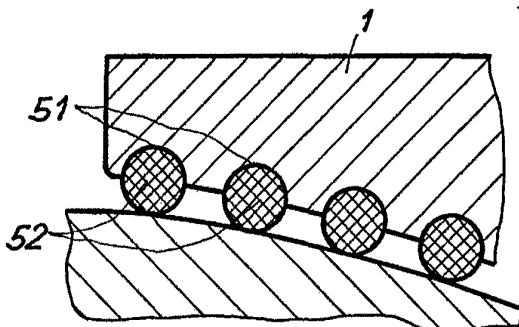


Fig. 20

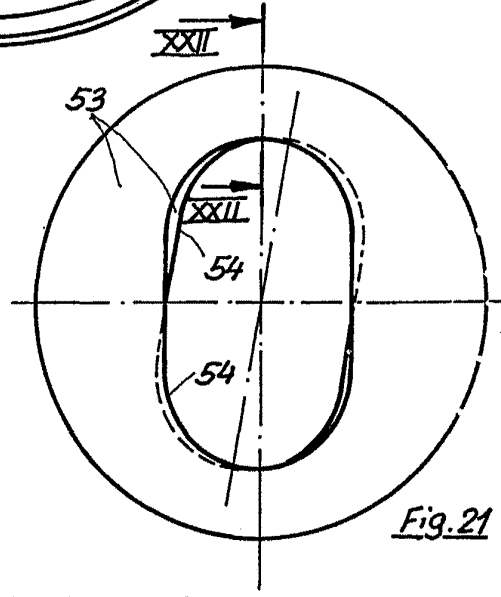


Fig. 21

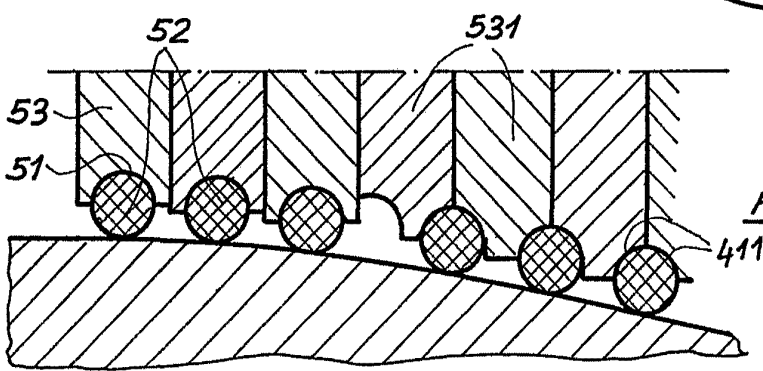


Fig. 22

Fernando de LIZBURU
Por Poder.

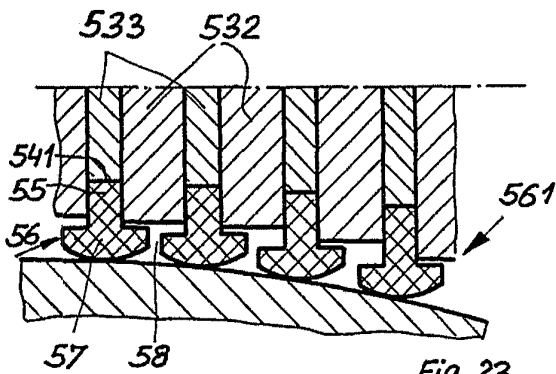


Fig. 23

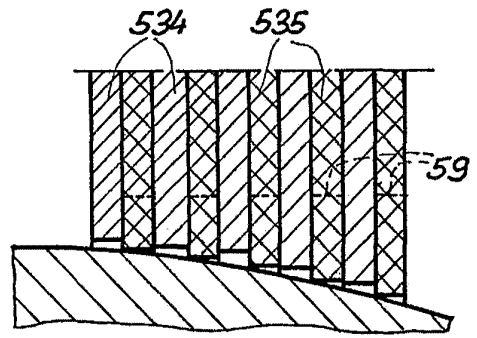


Fig. 25

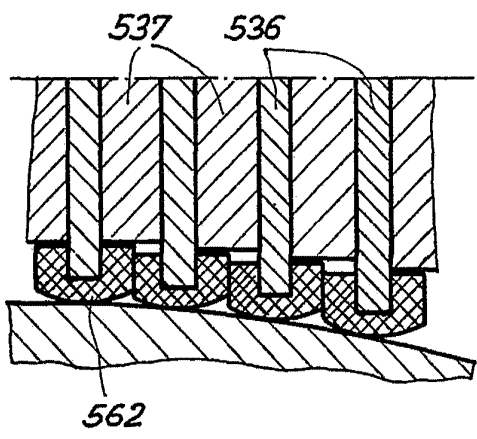


Fig. 24

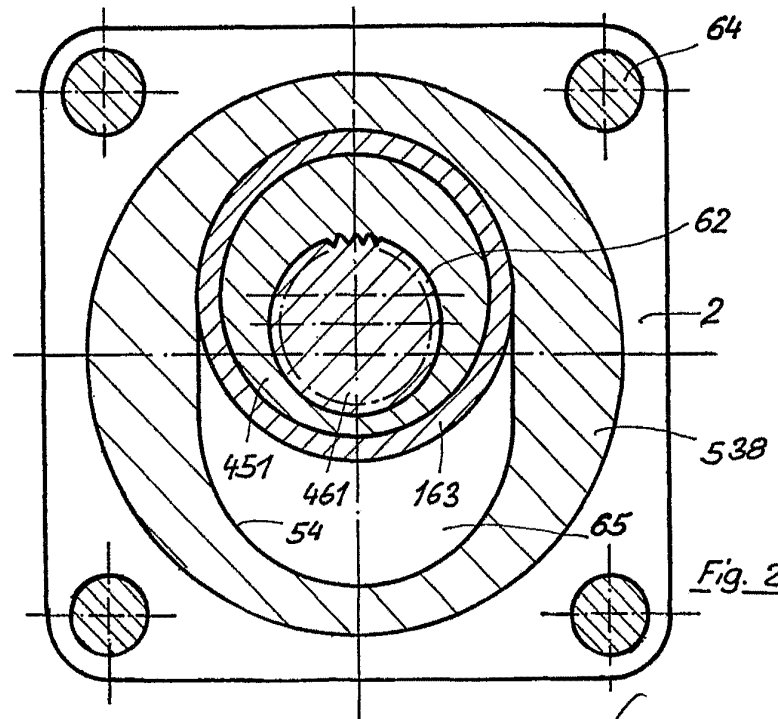


Fig. 27

Fernando de Lizasoain
Por Poder.

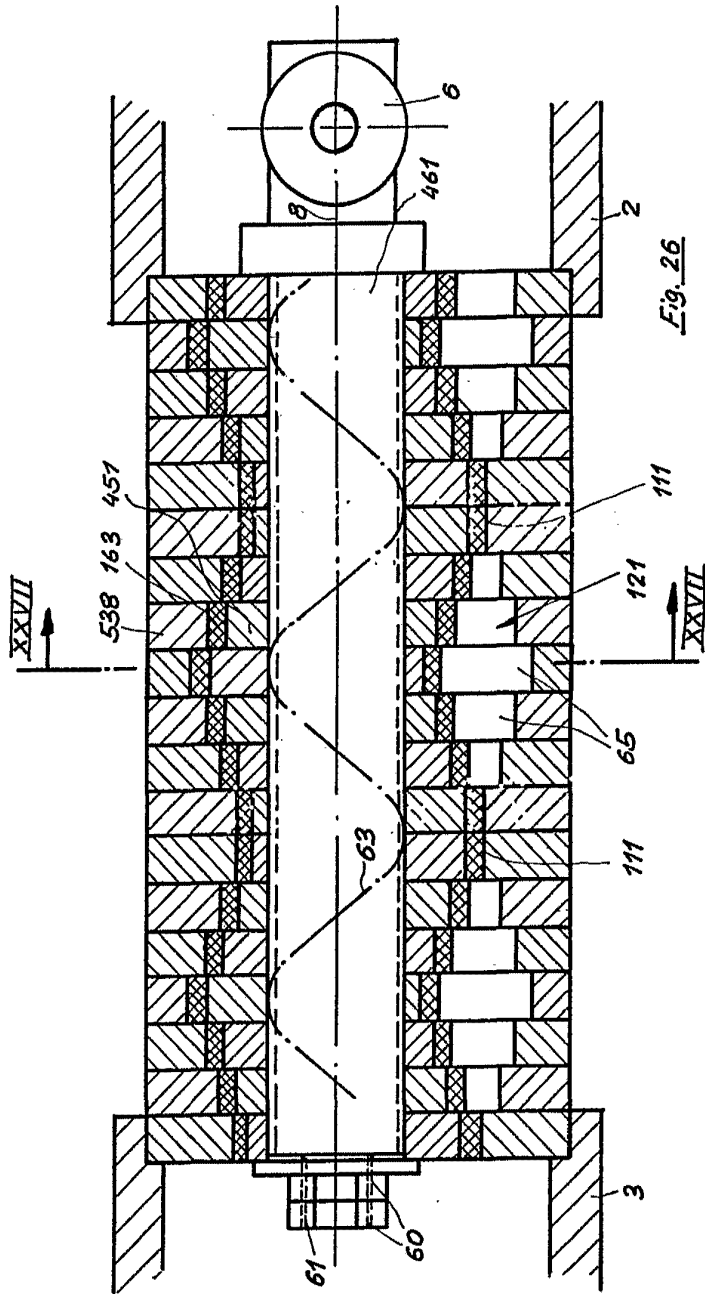
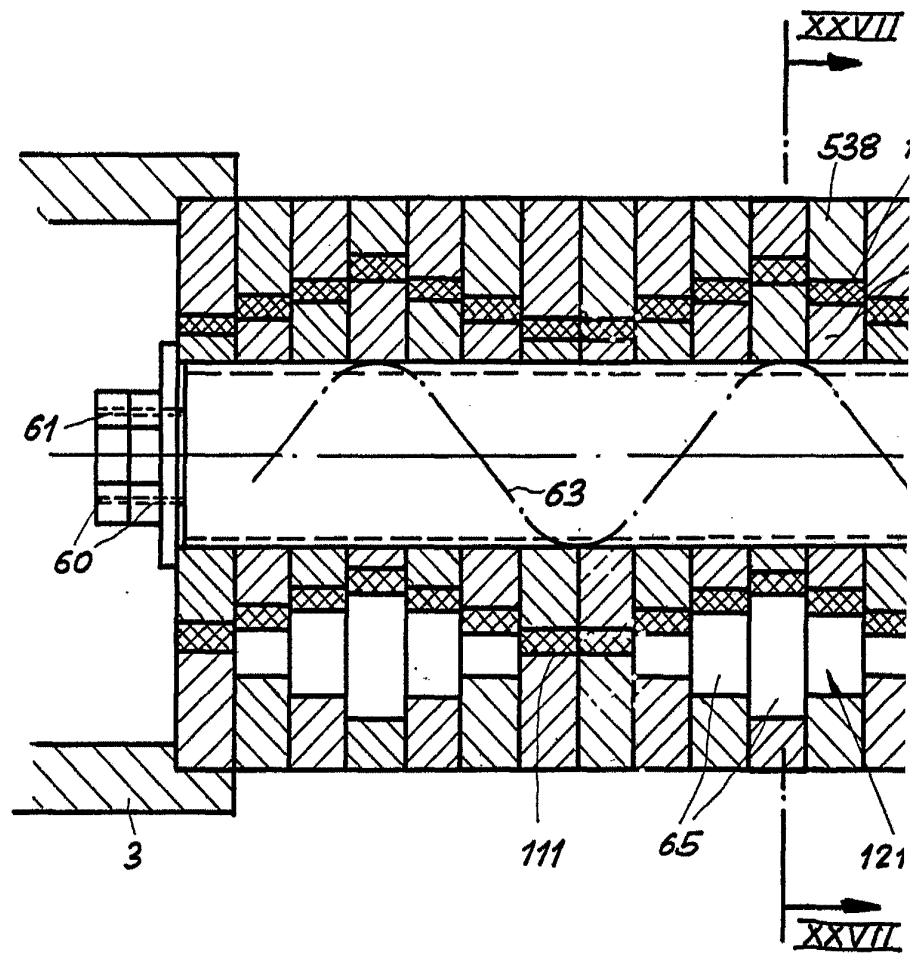


Fig. 26

Ferruccio
 Peruzzi



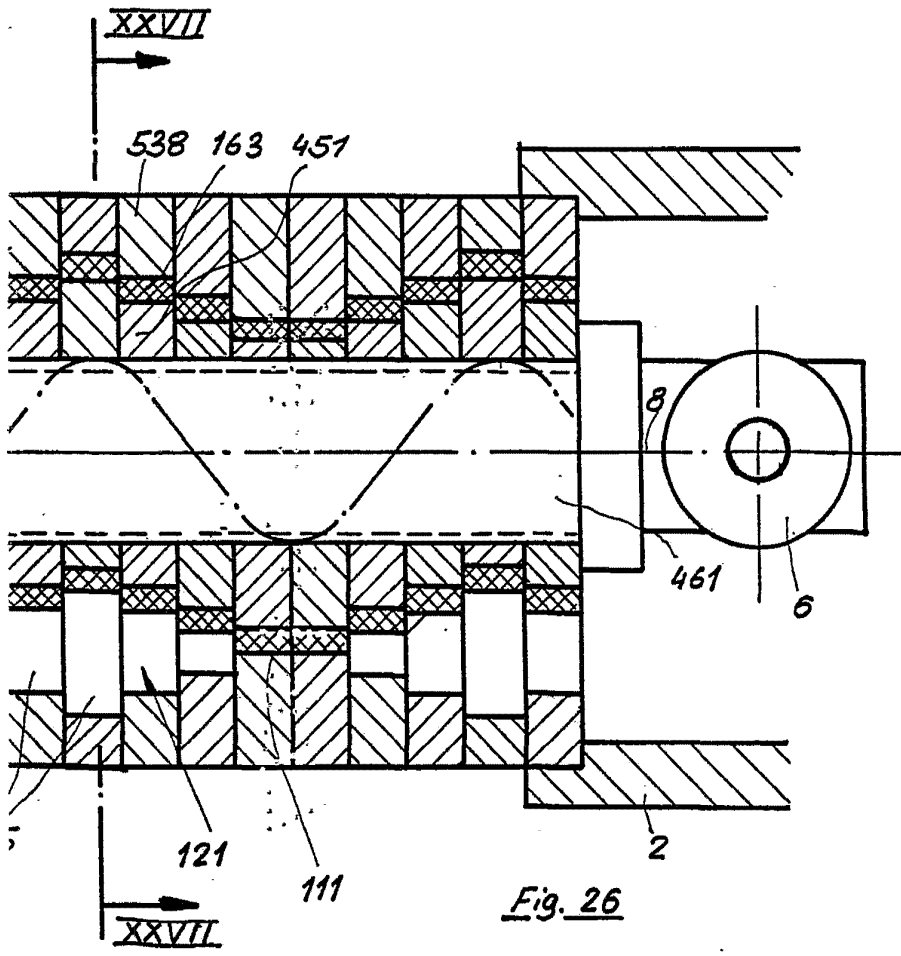


Fig. 26

Fernando de LIZBURU
Por Poder.

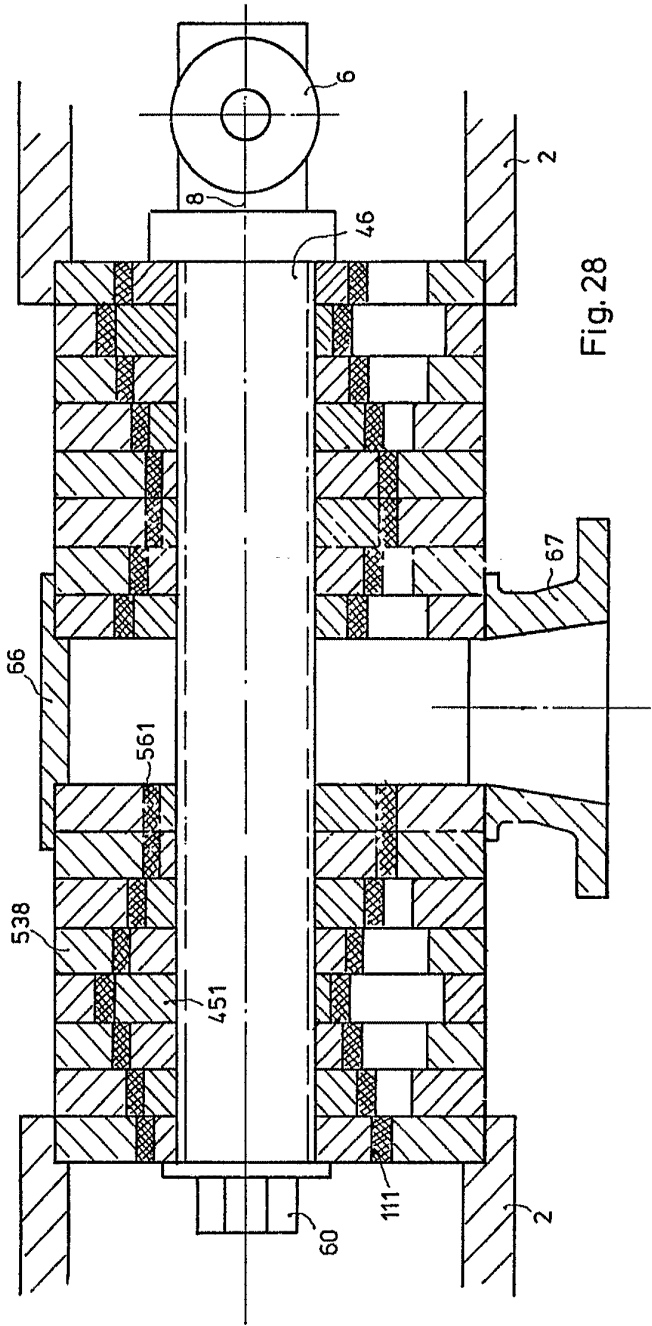
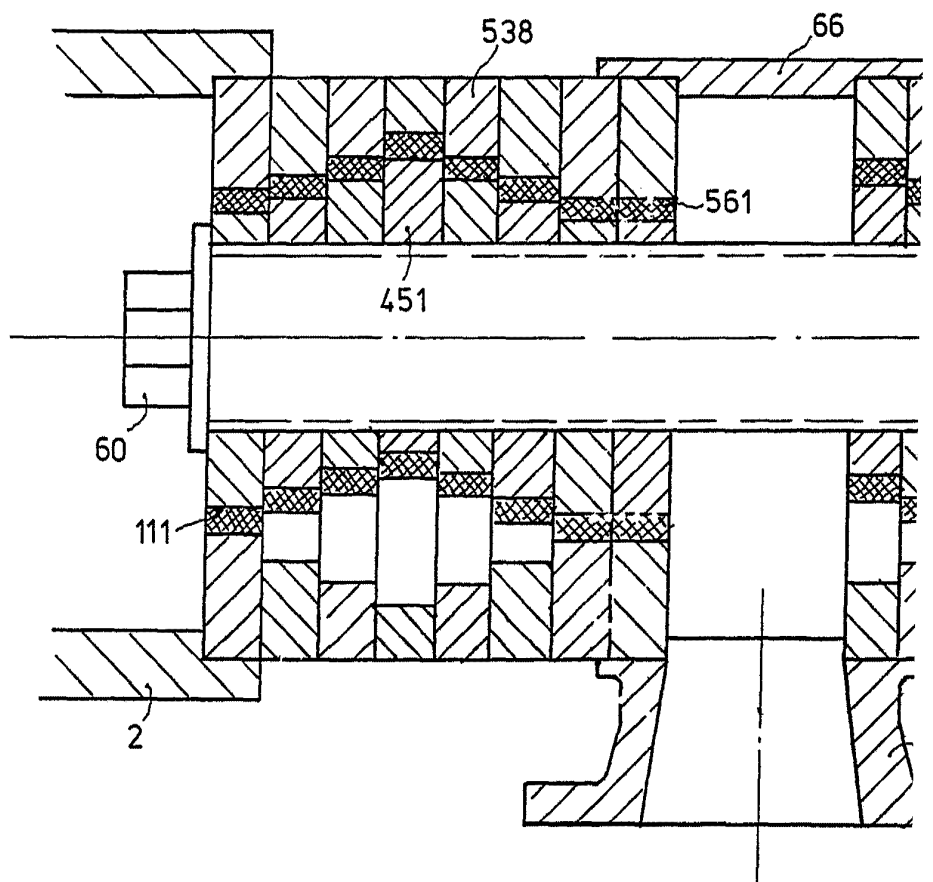


Fig. 28



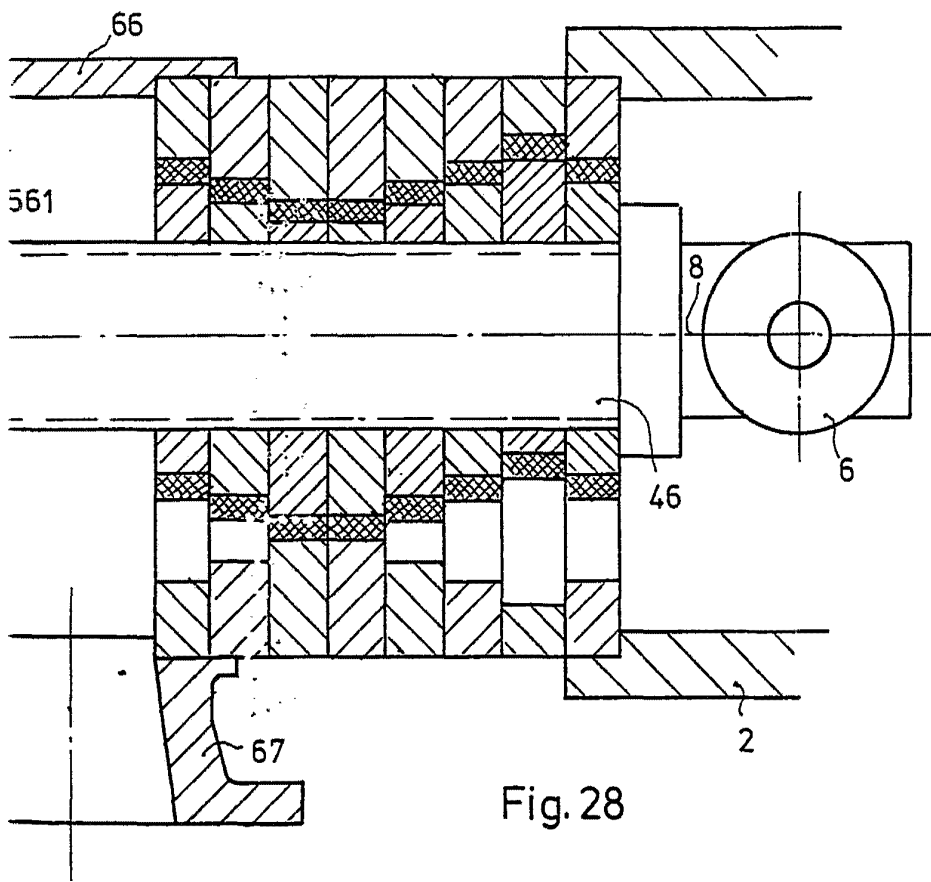


Fig. 28

Fernando de Elizaburu
Por Foder.